

# Einfluss von Beutegreifern auf Raufußhuhnbestände

H. ZEILER

In Österreich gibt es vier Arten von Raufußhühnern. Biologie, Verhalten und Lebensräume der einzelnen Arten unterscheiden sich zum Teil grundlegend.

Auch die Raubfeinde sind nicht durchwegs die gleichen. Man muss also unterscheiden, ob man über Auerhühner oder Birkwild, Haselhuhn oder Schneehuhn spricht. Alle Hühnervögel sind zwar Bodenbrüter und ihre Jungen sind Nestflüchter. Um den Einfluss von Raubfeinden zu untersuchen, scheint es vorweg aber wichtig, dass wir uns jede einzelne der vier genannten Arten genauer anschauen. Dabei erkennt man, dass es ganz besondere Anpassungen und durchaus verschiedene Strategien zur Feindvermeidung gibt. Den Schwerpunkt möchte ich dabei auf die Waldhühner legen.

## Verwandte im Vergleich

Sowohl bei erwachsenem Auerwild, als auch bei Birkwild ist der Frühling eine kritische Phase. Hahnen und Hennen sind zu dieser Zeit viel aktiver und damit leichter für Beutegreifer ausfindig zu machen. Da Raufußhühner nur geringe Fettreserven haben, müssen vor allem die Hennen im Frühling in der Vorbrutphase selektiv viel eiweißreiche Nahrung aufnehmen. Dies ist wichtig für die Eiproduktion. Je nach Frühlingstemperaturen ist die Vegetation oft aber ganz unterschiedlich weit entwickelt. Damit im Zusammenhang steht nun nicht nur das Nahrungsangebot, sondern auch das Angebot an Deckung. Je weiter die Vegetation entwickelt ist, desto besser ist die Deckung für die Hennen und desto geringer ist auch der Einfluss von Raubfeinden. Manche Raufußhuhnforscher gehen sogar soweit, dass sie über die Temperaturen in der Vorlegeperiode und in der frühen Kükenaufzuchtphase Bestandesentwicklungen vorhersagen. Die Zeit wo es bei Birkhennen offensichtlich die geringsten Ausfälle durch Prädatoren gibt, ist gegen Ende der Jungenaufzucht im späten Juli und im August.

Bei den erwachsenen Auer- und Birkhahnen ist vor allem das Ende der Balz eine kritische Phase, insgesamt haben sie nicht nur einiges an Gewicht, sondern auch an Kondition verloren. Generell gilt, dass einzeln balzende Hahnen stärker durch Raubfeinde gefährdet sind. Birkhahnen leben im halboffenen Gelände und sind grundsätzlich geselliger als Auerhahnen. Die großen Wintertrupps der Birkhahnen sind auch eine Strategie, um sich besser vor Feinden zu schützen - viele Augen sehen eben mehr. Wintergruppen von Birkhahnen bewegen sich oft auch im Tages- oder Wochenrhythmus zwischen verschiedenen Nahrungsplätzen. Damit wird ebenfalls der Kontakt mit Beutegreifern verringert (ZEILER 2002). Die Schneehöhlen, welche Birkwild im Winter anlegt, dienen nicht nur dem Energiesparen, sondern ebenso dem Schutz vor Feinden. Auch bei der Balz gehen Birkhahnen nach dem Motto „Viele Augen sehen mehr als zwei“.

Deshalb liegen große Gruppenbalzplätze auf übersichtlichen freien Geländekuppen, wo die Annäherung von Feinden aus der Luft und am Boden schon frühzeitig erkannt wird. Es wird also ersichtlich, dass viele Verhaltensweisen ganz eindeutig von Beutegreifern mit beeinflusst werden.

Haselhühner leben in ziemlich unübersichtlichen Lebensräumen. Aus diesem Grund spielen bei den ausgezeichnet getarnten Waldhühnern Geräusche und Verständigungslaute eine wichtige Rolle. Haselwild orientiert sich sehr stark akustisch und kann auch leiseste Laute aus dem Waldrauschen herausfiltern. Die kleinen Hühner haben eine besonders große Brustmuskulatur, die ihnen in unterholzreichen, dichten Beständen sehr wendiges und rasches Fliegen ermöglicht. Im Herbst wird die Lebensweise vom Boden mehr auf die Bäume verlagert. Eine besonders heikle Phase ist dann die Zeit des Laubabfalls, denn damit ist das Haselwild mehr exponiert und leichter von Feinden ausfindig zu ma-

chen. Im Winter ist vor allem die Kombination von Nahrung und Deckung wichtig; Erlen, Haseln oder Weiden, die wichtige Winternahrung bieten, werden dann besonders in Kombination mit einzelnen Gruppen von jüngeren Fichten bevorzugt. Auch die paarweise Lebensweise im Winter dient der besseren Feindvermeidung.

Wer an Beutegreifer und Alpenschneehühner denkt, dem kommt zunächst einmal der jahreszeitliche Gefiederwechsel in den Sinn. Schneehühner wechseln dreimal im Jahr das Gefieder - es gibt ein Winterkleid, ein Brutkleid und ein Herbstkleid. Zur Balz- und Brutzeit leben diese Hühnervögel monogam, obwohl sich der Hahn am Brutgeschäft nicht beteiligt, wacht er zumindest in der Nähe des Nestes und versucht Feinde durch Verleiten, aktive Abwehr oder auch Balzflüge vom Nest fern zu halten. Eine Besonderheit bei brütenden Hühnervögeln ist die sogenannte „Bradycardie“ oder Herzschlagerniedrigung. Sie ist besonders beim Schneehuhn gut erforscht. Beim Erkennen von Gefahr kann der normale Herzschlag von 150 bis 200 Schlägen pro Minute bei einer brütenden Henne vorübergehend auf etwa 75 Schläge je Minute abfallen. Dabei bleibt das Huhn still und unbeweglich auf dem Gelege und vertraut auf seine Tarnung - durch den Abfall der Herzschlagrate wird dies zusätzlich erleichtert. In Ausnahmefällen können brütende Hennen sogar berührt werden. Unterschreitet der Feind die „Fluchtdistanz“, so steigt der Herzschlag in der Regel aber plötzlich sprunghaft an und der Vogel kann ohne Anlauf mit hoher Geschwindigkeit vom Fleck weg starten.

Generell ist die jährliche Wintersterblichkeit bei Raufußhuhnarten, die im Winter Nadelhölzer äsen, geringer, z.B. beim Auerwild, und bei Arten, die Laubhölzer brauchen, höher, wie z.B. bei Haselwild und Birkwild. Auch die Größe der Gelege steht in Zusammenhang mit der jährlichen Überlebensrate - wo

**Autor:** Dr. Hubert ZEILER, Steirische Landesjägerschaft, Schwimmschulkai 88, A-8010 GRAZ

bei Arten, die sich vorwiegend von Nadelhölzern ernähren, geringere Nachwuchsrate haben.

### Sterberaten

Um den Einfluss von Beutegreifern und auch der Jagd auf Raufußhuhnbestände einigermaßen abschätzen zu können, sollte man wissen, wie hoch die natürlichen Abgänge sind. Wenn wir natürliche Sterberaten zugrundelegen, sind zwar auch Ausfälle durch Witterung oder Krankheit inbegriffen, es geht aber hier zunächst einmal um Richtwerte. In Schweden geht man von folgenden jährlichen Sterbe- bzw. Ausfallsraten aus: Haselhuhn ca. 65 %, Birkhuhn ca. 45 bis 50 % und Auerhuhn 30 bis 40 % bei erwachsenen Vögeln und 45 % bei den Jungvögeln. Grundsätzlich schwanken die natürlichen Ausfälle von Jahr zu Jahr, aber auch von einer Untersuchung zur anderen oft erheblich.

Aus diesem Grunde scheint es auch nicht sinnvoll hier zuviel an verschiedenem Datenmaterial zusammen zu stellen. Aus dem Alpenraum fehlen uns dazu leider gesicherte Grundlagen. Ergebnisse aus Frankreich zeigen aber, dass die Überlebensraten bei allen drei Arten dort höher waren.

Anhand eines Rechenbeispiels möchte ich verdeutlichen, wie hoch die Ausfälle sein können und in welchen Lebensphasen von Natur aus mit etlichen Abgängen zu rechnen ist. Man sieht dabei sehr gut, dass die Raufußhühner als Bodenbrüter durchaus einiges an Verlusten wegstecken können, gleichzeitig werden aber auch die Grenzen aufgezeigt, wo ein Bestand Ausfälle nicht mehr zu kompensieren vermag:

Gehen wir von einem Bestand von 100 erwachsenen Auerhühnern aus (50 Hahnen : 50 Hennen). Wenn wir eine Sterberate von 40 % zugrunde legen, dann müssten 40 Jungvögel nachwachsen damit der Bestand stabil bleibt.

Beim erwachsenen Auerwild ist zwar in der Regel der Ausfall bei den Hennen etwas höher, da sie stärker durch Beutegreifer gefährdet sind, in Österreich werden aber nur Hahnen bejagt, deshalb nehmen wir der Einfachheit halber einen Ausfall von 20 Hahnen und 20 Hennen an:

### Fall 1

Von 50 Hennen fallen 20 aus, bleiben also 30 Hennen, die im Frühjahr ein Gelege anlegen.

30 Hennen verlieren 10 Gelege (30 %), dann bleiben 20 Gelege.

Aus 20 Gelegen mit je 7 Eiern schlüpfen 140 Küken.

Von 140 Küken sterben bis zum Herbst 50 %, damit bleiben 70 Jungvögel auf 20 Hennen, also im Durchschnitt 3,5 Junge je führender Henne.

Von 70 Jungvögeln sterben über den Winter 45 %, das sind rund 31 - bleiben also 39.

Der Nachwuchs gleicht den Verlust an Altvögeln gerade aus.

### Fall 2

Wenn 30 Hennen 12 Gelege (40 %) verlieren, dann bleiben 18 Gelege.

Aus 18 Gelegen mit je 7 Eiern schlüpfen 126 Küken.

Von 126 Küken sterben bis zum Herbst 50 %, damit bleiben 63 Jungvögel auf 18 Hennen also im Durchschnitt 3,5 Junge je führender Henne.

Von 63 Jungvögeln sterben über den Winter 45 %, das sind rund 28 - bleiben also etwa 35.

Der Bestand nimmt ab.

Neben dem Ausfall erwachsener Vögel spielen also Gelegeverluste, die Kükensterblichkeit sowie der Ausfall an Jungvögeln eine entscheidende Rolle. Das Beispiel verdeutlicht aber auch, dass man im Spätsommer nicht nur auf die Größe der Gesperre achten soll, sondern dass ebenso die Zahl der nicht führenden Hennen wichtig ist, um Einblick in die Bestandesdynamik zu gewinnen. In der Praxis wird auch immer wieder deutlich, dass das Bestandeswachstum mehr durch die Überlebensrate der erwachsenen Vögel, als durch den Reproduktionserfolg oder das Überleben der Jungen bis zum Alter von einem Jahr beeinflusst wird. Achtet man aber nur auf die Altvögel, kann dies auch kritisch werden, weil man dann bei einer so langlebigen Vogelart wie dem Auerhuhn Rückgänge oft erst zu spät bemerkt. Grundsätzlich gilt: Je geringer der Gesamtbestand, um so mehr wiegt natürlich auch der Ausfall einzelner Vögel.

### Nestraub wirkt bestandesregulierend

Raufußhuhnlege werden zwar in der Regel nur nebenbei erbeutet, wie eben beschrieben ist der Nestraub aber für diese Bodenbrüter ein wichtiger bestandesregulierender Faktor. Die Gelegeverluste können enorm sein und beim Auerwild zwischen 10 und 70 % schwanken. Beim Birkwild ist die Verlustrate generell etwas geringer, da die Birkhennen ihre Nester besser tarnen. Birkhuhnlege sind also schwerer zu finden. Auerhennen tarnen ihre Nester weniger gut wie Birkhennen. Das kann vor allem dann zum Problem werden, wenn die Auerhuhnlege in offenem Gelände, z.B. auf Kahlschlägen, angelegt werden. Birkhennen brüten generell mehr im offenen Gelände, deshalb ist die Tarnung des Nestes von besonderer Bedeutung. Ungenügend getarnte Nester werden vor allem von Krähenvögeln im offenen Gelände leicht entdeckt. Besonders wichtig ist in diesem Zusammenhang die Bodenvegetation. Auerhennen haben die besten Bruterfolge in sehr lichten Altholzbeständen mit viel Bodenvegetation, v.a. mit ausreichend Heidelbeere.

Untersuchungen an Birkwild haben ergeben, dass Zweitgelege oft bessere Chancen haben, weil dann die Vegetation und damit die Deckung schon viel weiter entwickelt sind (ANGELSTAM 1978). Einjährige Hennen legen aber kaum Zweitgelege an und die Eizahl in Nachgelegen ist durchwegs geringer. Im südöstlichen Norwegen wurden im Rahmen eines Forschungsprojektes über einen Zeitraum von 10 Jahren die Daten von 234 Auerhuhnlegen ausgewertet.

Die Rate jener Auerhennen, die ein Zweitgelege anlegte, schwankte enorm. Sie lag zwischen rund 9 und 87 %. Im Durchschnitt legten rund 36 % aller Hennen, deren erstes Gelege zerstört wurde, ein Nachgelege an. Über eine Zeitspanne von sechs Jahren stammten dort rund ein Fünftel aller erfolgreichen Bruten beim Auerwild aus Zweitgelegen. Keine einzige einjährige Henne hat ein zweites Mal gebrütet (STORAAS et al. 1999).

### Fallbeispiele

Es ist immer Vorsicht geboten, wenn es um die Übertragbarkeit von Fallstudien geht. Um Räuber-Beute-Beziehungen

besser zu verstehen, sind zudem Langzeituntersuchungen wichtig! Eine bekannte Studie in Zusammenhang mit Raubsägern und Raufußhühnern wurde auf zwei Inseln im nördlichen Golf der Bottnischen See durchgeführt. Die beiden benachbarten Inseln Bergön (18 km<sup>2</sup>) und Ranön (23,5 km<sup>2</sup>) sind 3 bis 4 km vom Festland entfernt. Der schwedische Wildbiologe Vidar MARCSTRÖM (1988) hat mit seinen Mitarbeitern dort über 9 Jahre ein interessantes Experiment durchgeführt: Zuerst wurden auf Bergön von 1976 bis 1980 alle Füchse und Marder erlegt, auf Ranön wurde keine Raubwildkontrolle durchgeführt.

Von Herbst 1980 bis Frühling 1984 wurde die beiden Raubwildarten auf Ranön streng bejagt, die Insel Bergön konnten Füchse und Marder über das vereiste Meer wieder besiedeln. Die Auswirkungen auf Auer- und Birkwild waren anschaulich. Dort wo die beiden Raubwildarten stark verfolgt wurden, hatten die Gesperre im August durchschnittlich 5,5 Jungvögel, und 77 % der Hennen führten Küken. Auf jener Insel, wo die Beutegreifer nicht kontrolliert wurden, gab es im August im Schnitt 3,3 Küken, je Gesperre und 59 % der Hennen hatten Küken. Die Zählungen erwachsener Auer- und Birkhühner im Juli und August ergab zwei Jahre nach der Raubwildkontrolle eine Zunahme von 56 bis 80 %. Die Zählungen an den Balzplätzen zeigten Zunahmen von 166 bis 174 %.

Um diese Zahlen aber nun nicht einfach so stehen zu lassen, muss hinzugefügt werden, dass uns diese Studie zunächst einmal nur zeigt, wieviel der Ausfälle auf das Konto von Fuchs und Marder gehen.

Es wird nichts darüber ausgesagt, ob es dadurch zu einer Bestandesgefährdung kommt. Auf der Insel, wo jeweils keine Raubwildkontrolle durchgeführt wurde, gab es zwar weniger Vögel und auch weniger Nachwuchs, weil ein Teil von den beiden Beutegreifern abgeschöpft wurde, aber deshalb waren dort die Bestände nicht gefährdet. Als Jäger kann man fragen, ob die Jagdstrecken erhöht werden könnten, wenn man Beutegreifer reguliert.

Auch eine zweite Langzeitstudie gibt es aus Schweden. In den 1980er Jahren wurden in Skandinavien die Fuchsbestände durch die Räude stark reduziert.

Der schwedische Wildbiologe Erik LINDSTRÖM (1994) hat mit seinen Kollegen über fast 20 Jahre die Entwicklung der Rotfuchsbestände, wie auch jener von Auer-, Birk- und Haselwild verfolgt. Neben Jagdstrecken kamen Lösungszählungen sowie Fragebögen zum Einsatz, um die Bestandesentwicklung dieser Arten einzuschätzen. Es zeigte sich nicht nur bei Raufußhühnern, sondern auch bei Schnee- und Feldhase zur Zeit des Räudeeinbruches beim Rotfuchs ein deutlicher Bestandesanstieg. Die Autoren der Studie kommen zu dem Schluss, dass die Annahme „Der Rotfuchs nimmt nur den ohnehin ausfallenden Überschuss (doomed surplus)“ für die oben genannten Arten in Skandinavien nicht zutrifft.

### Zyklen

Generell treten in Skandinavien zyklische Bestandesschwankungen bei Raufußhühnern auf. Erklärt wird dies in Zusammenhang mit dem Auf und Ab von Kleinsägern. Alle drei bis vier Jahre erreichen die Bestände der Wühlmäuse einen Gipfel und brechen dann wieder zusammen. In Jahren mit hohen Mäusedichten ernähren sich Raubsäger wie der Rotfuchs vornehmlich von Mäusen, womit der Druck auf die Raufußhühner geringer wird. Brechen die Wühlmausbestände zusammen, werden wieder stärker Raufußhühner gejagt. Diese Zusammenhänge sind vor allem im Norden von Norwegen, Schweden und Finnland gegeben, je weiter man nach Süden geht, und je mehr der Mensch die Lebensräume prägt, umso mehr verschwinden sie.

In der Studie von Marcstöm hatte die Entnahme von Füchsen und Mardern keinen Einfluss auf die Wühlmäuse. Dabei wurden zwei Vierjahreszyklen durchlaufen. Auf jener Insel, wo die Räuber nicht kontrolliert wurden, konnte ein Einfluss der Wühlmauszyklen auf die Raufußhühner nachgewiesen werden. Das heißt, in guten Wühlmausjahren hatten Fuchs und Marder ein ausreichendes Beuteangebot und daher die Raufußhühner mehr Nachwuchs. In schlechten Jahren mussten die Raufußhühner als alternative Beute herhalten. Über zyklische Bestandesschwankungen im Alpenraum ist wenig bekannt, es wäre aber denkbar, dass verschiedene alternative Nahrungsangebote (Heidelbeere,

Preiselbeere) den Druck durch Beutegreifer mindern.

### Räuber, Beute, Lebensraum

Es gibt grundsätzlich keinen Beutegreifer, der ganzjährig auf Raufußhühner spezialisiert wäre. Wir wissen aber heute, dass in den stark vom Menschen geprägten Lebensräumen Mitteleuropas wenig spezialisierte Raubwildarten insgesamt ein erhöhtes Nahrungsspektrum vorfinden und dass dann diese Beutegreifer vor allem die Dichte seltener Beutetiere regulieren können. Zu den wichtigsten Beutegreifern zählt in diesem Zusammenhang heute der Rotfuchs, daneben kommt vor allem Krähenvögel aber auch dem Wildschwein eine immer bedeutendere Rolle zu. In Thüringen ging Mitte der 1980er Jahre ein Drittel aller zerstörten Auerhuhngelege auf das Wildschwein zurück (KLAUS & BERGMANN 1986). Die Verluste reichen aus, um den Rückgang des Auerhuhns in dortigen Gebieten zu erklären.

Vor allem finnische und schottische Studien zeigen deutlich, dass mit zunehmender Lebensraumfragmentierung und Lebensraumverschlechterung der Einfluss von Beutegreifern kritisch werden kann. In guten Lebensräumen können Raufußhühner den Einfluss von Raubfeinden weit besser ausgleichen. In schlechten Lebensräumen ist der Einfluss von Raubwild um so dramatischer, weil die Vögel einerseits auch ohne Raubwild geringere Überlebensraten haben, andererseits aufgrund schlechter Deckung zudem auch leichter erbeutet werden können (ZEILER 2001).

In Schottland haben David BAINES und seine Mitarbeiter (2004) den Zusammenhang zwischen Auerhuhn, Lebensraum und Räubereinfluss in 14 Waldgebieten untersucht.

Die Ergebnisse zeigen kurz zusammengefasst, dass der Bruterfolg mit dem Deckungsgrad der Heidelbeere steigt, dass die wichtigsten Beutegreifer vor allem Krähen (*Corvus corone*) und Füchse sind, daneben auch Greifvögel und dass es keine Zusammenhänge zwischen dem Vorkommen des Edelmarders und dem Bruterfolg gab. Der negative Einfluss von Krähen geht auch aus einer anderen schottischen Studie im Zusammenhang mit Wintertourismus und

Schneehühnern hervor (WATSON & MOSS 2004).

Geringer Bruterfolg bei Schneehühnern, verursacht durch Krähen, konnte bis zu 4 km entfernt von den Parkplätzen nachgewiesen werden. Auch in der Nähe von Berghütten kommt es zu Konzentrationen von Krähenvögeln, sodass der Alpentourismus indirekt zum Rückgang von Raufußhühnerbeständen beitragen kann (STORCH & LEIDENBERGER 2003).

In Südschweden hat SWENSON (2002) drastische Rückgänge bei Haselhühnern dokumentiert. Als Grund für die geringen Überlebensraten von Jung- und Altvögel gibt er zunehmende Fuchsbestände sowie einschichtige Wälder mit geringer Lebensraumqualität an. Generell wird immer wieder auf die Bedeutung von Deckung im Zusammenhang mit dem Einfluss von Beutegreifern hingewiesen. Hühnervögel halten sich sehr viel am Boden auf, deshalb ist Deckung in Verbindung mit Nahrung ein wichtiger Bestandteil der Lebensräume.

Das Verhältnis von Raubfeinden und Raufußhühnern gerät vor allem als Folge von Lebensraumveränderungen zunehmend aus dem Gleichgewicht (KURKI et al. 2000). Die Regulierung von Beutegreifern hat durchaus positive Auswirkungen. Wenn parallel dazu aber nicht die Lebensraumqualität angehoben wird, dann setzt man mehr bei den Symptomen als bei den tatsächlichen Ursachen an.

Das heißt: Neben der Kontrolle des Raubwildes ist die Gestaltung des Lebensraumes ein langfristig besseres Konzept, um die Räuber-Beute-Beziehungen wieder ins Lot zu bringen.

### **Kurz zusammengefasst sind für die vier heimischen Raufußhühnerarten folgende Beutegreifer und Lebensraumelemente von Bedeutung:**

**Haselhuhn:** Wichtigster Beutegreifer ist der Habicht, daneben Marder und Fuchs. Vor allem im Winter sind vielschichtige Bestände und die Kombination von Nahrung und Deckung, sprich Laub- und Nadelholz, von Bedeutung.

**Auerhuhn:** Einer der wichtigsten Beutegreifer ist der Rotfuchs. Lokal können Krähenvögel, Steinadler oder Habicht eingreifen. Wichtig sind ausreichend lichte, große Waldbestände mit viel Bodenvegetation, bevorzugt wird Heidelbeere.

**Birkhuhn:** In den Alpen zählt der Steinadler zu den wichtigsten Beutegreifern, daneben Habicht und Fuchs. Birkwild braucht Zwergsträucher, sich auflösende Waldränder und Baumgruppen. Hier gestaltet die Almwirtschaft Lebensräume. Um sich gegen Kälte, aber auch Feinde zu schützen, werden Schneehöhlen dort angelegt wo es Pulverschnee gibt - leider werden diese Hänge sehr gerne von Schitourengehern genutzt.

**Schneehuhn:** Zu den Beutegreifern zählen neben dem Steinadler vor allem Kolkraben und andere Krähenvögel. Schneehühner bevorzugen Blockhalden in Verbindung mit Zwergsträuchern. Durch den Alpentourismus verbessern sich die Lebensgrundlagen von Nesträubern wie Krähenvögeln.

### **Literatur**

ANGELSTAM, P., 1978: Black grouse (*Lyrurus tetrix*) reproductive success and survival rate in peak and crash small-rodent years in Central Sweden - a preliminary report. In: Woodland Grouse Symposium; Symposium woodland grouse - World Pheasant Association, 101-111.

BAINES, D., R. MOSS and D. DUGAN 2004: Capercaillie breeding success in relation to forest habitat and predator abundance. In: Journal of Applied Ecology, 41, 59-71.

KLAUS, S. und H.H. BERGMANN, 1986: Die Auerhühner. Die Neue Brehm-Bücherei, A. Ziemsen Verlag - Wittenberg Lutherstadt, 276 S.

KURKI, S., NIKULA, A., HELLE, P. and H. LINDEN, 2000: Landscape fragmentation and forest composition effects on grouse breeding success in boreal forests. In: Ecology, 81(7), 1985-1997.

LINDSTRÖM, E.R., H. ANDREN, P. ANGELSTAM, G. CEDERLUND, B. HÖRNFELDT, L. JÄDERBERG, L., P.A. LEMNELL, B. MARTINSSON, K. SKÖLD and J.E. SWENSON, 1994: Disease reveals the predator: Sarcocystis mangel, red fox predation, and prey populations. In: Ecology, 75(4), 1042-1049.

MARCSTRÖM, V., R.E. KENWARD and E. ENGREN, 1988: The impact of predation on boreal tetraonids during vole cycles: An experimental study. In: Journal of Animal Ecology, 57, 859-872.

SCHERZINGER, W., 1979: Zum Feindverhalten des Haselhuhnes (*Bonasa bonasia*). In: Die Vogelwelt. 100. Jg., Heft 6, 205-217.

SWENSON, J.E., 2002: Reproduction and survival in a declining hazel grouse population. In: Proceedings of the 9<sup>th</sup> International Grouse Symposium Beijing, S. 39.

STORAAS, T., L. KASTDALEN and P. WEGGE 1999: Renesting in capercaillie. In: Abstracts of the 8<sup>th</sup> International Grouse Symposium, Rovaniemi, ed. H. Linden, S 52.

STORCH, I. and C. LEIDENBERGER, 2003: Tourism, mountain huts and distribution of corvids in the Bavarian Alps, Germany. In: Wildlife Biology Vol. 9, 301-308.

WATSON, A. and R. MOSS, 2004: Impacts of ski-development on ptarmigan (*Lagopus mutus*) at Cairn Gorm, Scotland. In: Biological conservation 200, vol. 116, Nr. 2, 267-275.

ZEILER, H., 2001: Auerwild. Leben, Lebensraum, Jagd. Österr. Jagd- und Fischerei-Verlag, 236 S.

ZEITLER, A., 2002: Spacing behaviour of wintering black grouse in the Alps: The Rotation Hypothesis. In: Proceedings of the 9<sup>th</sup> International Grouse Symposium Beijing, S. 31.